

2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称：普通物理学 (□A 卷√B 卷) 科目代码：812

考试时间：3 小时 满分 150 分

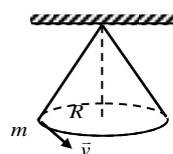
注意：所有答题内容必须写在答题纸上，写在试题或草稿纸上的一律无效；考完后试题随答题纸交回。

一、单选题（共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分。注：题目中(SI)表示采用国际单位制，下同)

1、一小球从斜面底部沿斜面向上运动，其运动方程为 $S = 6 + t - t^2$ (SI)，则小球运动到最高点时距离斜面底部为 ()。

- A. $6m$ B. $6.25m$ C. $6.5m$ D. $6.75m$

2、圆锥摆的摆球质量为 m ，线速度为 v ，圆半径为 R ，不考虑摩擦力和空气阻力等影响，当摆球在轨道上从初始位置开始运动 $\frac{3}{4}$ 周时，摆球所受重力的冲量大小为 ()。

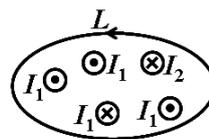


- A. $\frac{3\pi mgR}{4v}$ B. $\frac{4\pi mgR}{3v}$ C. $\frac{3\pi mgR}{2v}$ D. $\frac{2\pi mgR}{v}$

3、静电场中有一闭合曲面 S ，若 $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = 0$ (\vec{D} 为电位移矢量)，则 S 面内：()。

- A. 无自由电荷和束缚电荷 B. 自由电荷和束缚电荷的代数和为零
C. 无自由电荷 D. 自由电荷的代数和为零

4、如图所示，磁感应强度矢量沿闭合曲线 L 的环流为 ()。



- A. $-\mu_0(2I_1 - I_2)$ B. $\mu_0(2I_1 - I_2)$
C. $\mu_0(4I_1 - I_2)$ D. $-\mu_0(4I_1 - I_2)$

5、双缝干涉实验中两条缝原来等宽。若其中一缝宽度略变宽，其他条件不变，则：()。

- A. 干涉条纹的间距变宽； B. 干涉条纹的间距不变，但原暗纹处的光强不为零；
C. 干涉条纹的间距变窄； D. 不再发生干涉现象。

6、某直尺固定在 S' 系中，与 OX' 轴的夹角为 45° ，若 S' 系沿 OX 方向以速度 u 相对 S 运动，则 S 系中的观察者测得该尺与 OX 轴的夹角为 ()。

- A. 大于 45° ； B. 小于 45° ； C. 等于 45° ； D. 无法确定。

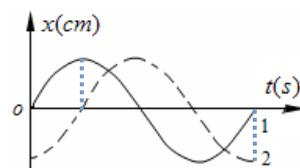
二、填空题（共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

1、沿 x 轴作简谐振动的质点，振动频率为 $\frac{1}{3}$ Hz，初始时刻与原点距离为振幅的一半且

质点向 x 的正方向运动，当质点向 x 正方向运动到达的 P 点与初始位置以原点为中心而对称时，经过的时间为_____。

2、如果用一斜向上的力（与水平成 30° ），将一轻质物块压在竖直壁面上，如果不论用怎样大的力 F 都不能使物块向上滑动，则物块与壁面间的静摩擦系数大小为_____。

3、有两个同频率的简谐振动的振动曲线如图所示，则其相位差 $\Delta\varphi =$ _____。



4、某理想气体在 0°C ， 0.01 个大气压下时测量知其密度为 $1.25 \times 10^{-2} \text{kg/m}^3$ ，则该气体分子的分子质量为_____，方均根速率为_____。

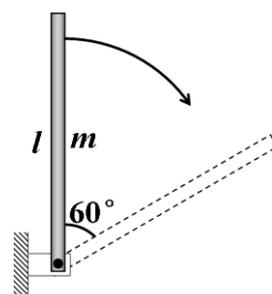
5、真空中的立方体，某顶点相邻三个侧面的面对角线构成一个正三角形，若在立方体中心位置处放置一个点电荷 q ，则通过此正三角形的电场强度通量为_____。

6、一自感线圈中，电流强度在 0.04s 内均匀地由 10A 变化为 6A ，此过程中线圈内的自感电动势为 20V ，则线圈的自感系数为 $L =$ _____。

三、解答题（共 7 小题，共 114 分）

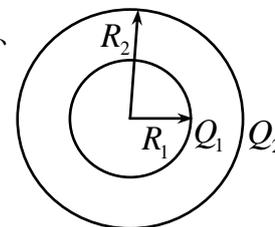
1、（15 分）一条质量为 m ，长为 l 的均匀链条，放在一光滑水平桌面上且一部分垂下，当链条下端低于桌面 $l/4$ 时，在重力作用下开始下落。求链条另一端刚刚离开桌面时链条的速度。

2、（15 分）如图所示，质量为 m 的均匀细杆长为 l ，竖立站立，下面有一铰链，开始时杆静止，因处于不稳平衡，它将倒下，求当它与竖直方向成 60° 角时的角加速度和角速度。

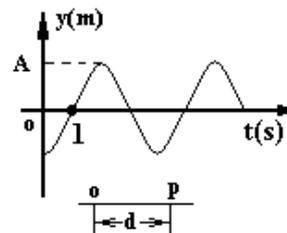


3、（15 分） 1mol 理想气体在 400K 高温热源与 300K 低温热源间做可逆卡诺循环，在 400K 等温线上起始体积为 0.001m^3 ，终止体积为 0.005m^3 ，试求此气体在每一循环中：（1）从高温热源吸收的热量（8 分）；（2）气体所做净功（4 分）；（3）气体传给低温热源的热量（3 分）。

4、（17 分）如图所示，真空中两同心带电球面，半径分别为 R_1 、 R_2 ，所带电量分别为 Q_1 和 Q_2 ，求解：（1）计算给出电场强度随径向的分布（11 分）；（2）若球内有一点 P 到球心的距离为 r ($R_1 < r < R_2$)，则 P 点电势是多少？（选无穷远处为电势零点）（6 分）



5、（17 分）一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播，波长为 λ ，若 P 点的振动曲线如图所示， $t=0$ 时 P 点为最大位移处，且 P 点距离 O 点为 d ，（1）求 P 点的振动方程（7 分）；（2）求此波的波函数（7 分）；（3）若图中 $d = \lambda/2$ ，求 O 点的振动方程（3 分）。



6、(17 分) 在单缝夫琅和费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 400nm$, $\lambda_2 = 760nm$, 已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-2} cm$, 透镜焦距 $f = 50cm$, 求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离 (9 分)。若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3} cm$ 的光栅替代单缝, 其它条件不变, 求两种光的第一级主极大之间的距离 (8 分)。

7、(18 分) 波长 $\lambda = 500nm$ 的单色平行光垂直投射在平面光栅上, 已知光栅常数 $d = 3.0 \mu m$, 缝宽 $a = 1.0 \mu m$, 光栅后会聚透镜的焦距 $f = 1m$, 试求: (1) 单缝衍射中央明纹宽度 (7 分); (2) 在该宽度内有几个光栅衍射主极大 (5 分); (3) 总共可看到多少条谱线 (6 分)。